

## ブドウの花芽分化の調節に関する研究

### II. ブドウの根に対する生長調節物質の処理が 花房分化に及ぼす影響

伴野 潔\*・杉浦 明\*\*・苔名 孝\*\*

昭和 58 年 7 月 30 日 受付

## Control of Flowering in Grapevine

### II. Induction of Inflorescence by Growth Regulators to Roots of Grapevine in Sandculture.

Kiyoshi BANNO,\* Akira SUGIURA\*\* and Takashi TOMANA\*\*

The effects on shoot and root growth and the inflorescence formation of axillary buds of several growth regulators applied to the roots of nine grapevine cultivars in sandculture were investigated.

The shoot growth, in particular the nodal length, was decreased in all cultivars by CCC treatment. Both BA and B-9 inhibited the shoot and root growth.

B-9 inhibited inflorescence formation, whereas CCC promoted it in all axillary buds. On the other hand BA slightly promoted inflorescence formation in the basal node of the shoot, but inhibited it in other node.

In order to elucidate the effect of BA on inflorescence formation, investigation was carried out with a lower concentration of BA. Inflorescence formation was promoted slightly by 1 ppm of BA, but its effect was not as high as that of CCC.

#### 結 言

生長抑制物質CCCをブドウの根に与えると、根端部が肥大し、<sup>5,13)</sup>bleeding sap中のサイトカイニン含量が増加する<sup>9,10)</sup>ことが報告されている。根はサイトカイニンの主要な合成部位であり、<sup>1)</sup>Skene<sup>10)</sup>は、CCCによって誘起される根端の肥大は、この部位においてサイトカイニンが増大

する結果であろうと推察している。

ブドウの花房ならびに小花の分化・発達にはサイトカイニンが重要な役割を果たすことが示唆されている。<sup>4,6,7,12,14,15)</sup>

そこで本実験では、生長抑制物質CCC、B-9および合成サイトカイニンBAを9品種のブドウの根に与え、樹体の生長と腋芽の花房分化に及ぼす効果について検討した。

\* 鳥取大学農学部農学科園芸学研究室

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tottori University

\*\* 京都大学農学部農学科果樹園芸学研究室

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kyoto University

## 実験材料及び方法

## 実験 1

欧州系ブドウ (*Vitis vinifera* L.) マスカット・オブ・アレキサンドリア, ネオ・マスカット, グローコールマン, ピッテロ・ピアンコの4品種と米国系ブドウ (*Vitis labrusca* BAILEY) デラウェア, 巨峰, スーパーハンブルグ, キャンベル・アーリー, マスカット・ベリーAの5品種の計9品種の当年生挿木苗を供試した。これらの挿木苗を砂礫を培地とした6寸鉢に定植し, Hoagland (Version 2) の3倍液で処理開始前まで一様に生育させた。1978年7月19日から1日おきにCCC (2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride) : 200ppm, B-9 (N-dimethyl amino succinic acid) : 1000ppm, BA (6-benzyl adenine) : 10ppmおよび対照区として水をそれぞれ200mlづつ与え, 新梢の生育に顕著な差異が認められた時期に処理を中断した。生育期間中はHoagland (Version 2) の2倍液と水を交互に与えた。

処理開始後, 新梢長および節数を1週間おきに測定し, 落葉後, 根重および節間長を測り, 各節の腋芽の花房数について解剖顕微鏡下で調査した。なお, 各処理区とも10反覆とした。

## 実験 2

マスカット・オブ・アレキサンドリアの当年生挿木苗を用い, 砂礫を培地とした5千分の1アールのワグネルポットに定植し, Hoagland (Version 2) の3倍液で処理開始前まで一様に生育させた。1979年7月12日から1日おきにCCC : 250ppm, BA : 1 ppm, BA : 3 ppm, BA : 6 ppmおよび対照区として水をそれぞれ200mlづつ9月6日まで処理した。生育期間中はHoagland (Version 2) の2倍液と水を交互に与えた。

実験1同様, 処理開始後1週間おきに新梢長および節数を測定し, 落葉後各節の腋芽の花房数を調査した。

## 実験結果

## 実験 1

樹体の生長および花芽分化はいずれの品種においてもほぼ同様の傾向がみられた。そこでここでは欧州系ブドウのマスカット・オブ・アレキサンドリアおよび米国系ブドウのデラウェアについての結果を示した。

## マスカット・オブ・アレキサンドリア

第1図に示すように処理後1週間目から新梢生長に差異が認められはじめ, CCC, BA, B-9の順で新梢生長が抑制された。BAおよびB-9処理区では新梢伸長, 節

数の増加がともに抑制されたのに対し, CCC処理区では主に伸長量だけが抑制され, 節数にはほとんど影響がみられなかった。CCC処理区で主に伸長量だけが抑制されたのは, 第2図に示すように16節以上の節間伸長が抑制されたためである。根の発達はBA処理区で著しく抑制されたのに対し, CCCおよびB-9処理区ではわずかに抑制がみられた程度であった (第1表)。

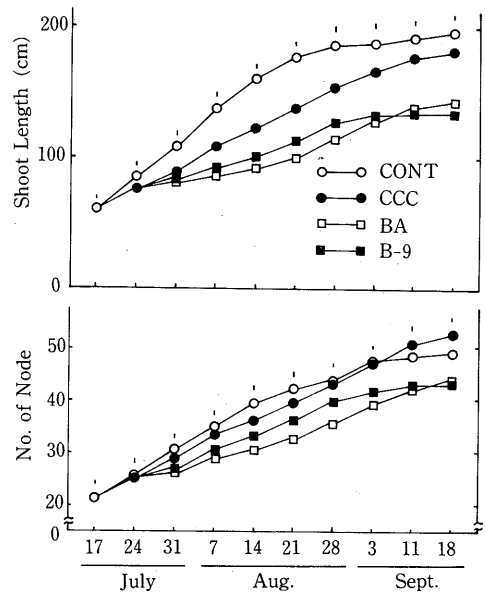


Fig. 1 Effect of growth regulator on shoot growth in length and number of nodes of 'Muscat of Alexandria' grapes. Vertical bars indicate standard error of mean.

Table 1 Effect of growth regulator on root growth of 'Muscat of Alexandria' grapes.

Treatment	Root weight (g.f.w./plant)
Control	186.0 ± 1.4
CCC	166.8 ± 8.2
BA	121.8 ± 10.2
B-9	165.0 ± 10.6

花房分化は第2表に示すように新梢当たりの花房数で見ると, CCC処理区で促進され, BA処理区では著しく抑制された。各節についてみると, CCC処理区では21-25

節を除く節位の芽で花房分化が促進される傾向がみられたのに対し、B-9 処理区ではほとんどの節位にわたって花房分化が抑制された(第2図)。またBA処理区では21節以上の処理開始後の新しく展葉した節位で花房分化が抑制されたものの、処理前の15節以下の節位で著しく花房分化が促進される傾向がみられた。

Table 2 Effect of growth regulator on the number of inflorescence primordia per shoot of 'Muscat of Alexandria' grapes.

Treatment	No. of inflorescence per shoot
Control	31.2 ± 1.9
CCC	40.8 ± 2.7
BA	30.0 ± 4.6
B-9	21.0 ± 2.4

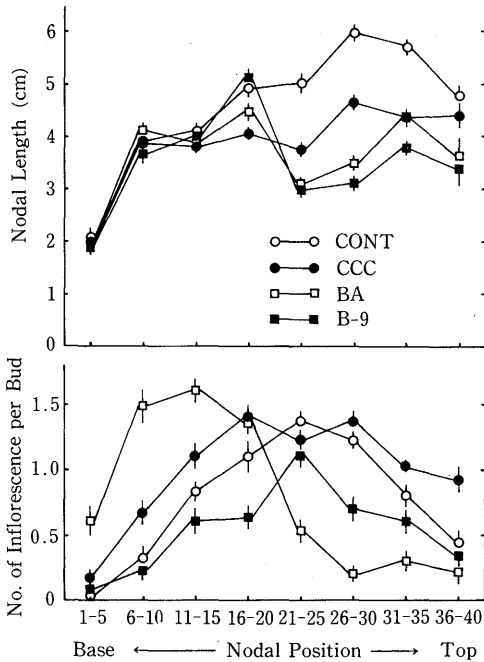


Fig. 2 Effect of growth regulator on nodal length and number of inflorescence primordia of 'Muscat of Alexandria' grapes. Vertical bars indicate standard error.

### デラウェア

新梢の生長は第3図に示すようにCCC, B-9, BAの順で抑制された。マスカット・オブ・アレキサンドリアと同様, CCC処理区では新梢伸長だけが抑制され, 節数にはほとんど影響せず, 処理開始後の21節以上の節位の節間伸長が抑制された(第4図)。根の発達にはBAおよびB-9処理区で著しく抑制されたが, CCC処理区ではいくぶん促進される傾向にあった(第3表)

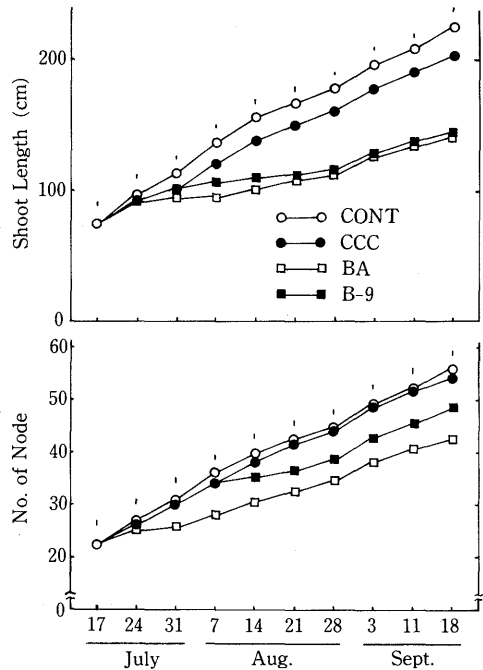


Fig. 3 Effect of growth regulator on shoot growth in length and number of nodes of 'Delaware' grapes.

Table 3 Effect of growth regulator on root growth of 'Delaware' grapes.

Treatment	Root growth (g·fw/plant)
Control	184.5 ± 8.8
CCC	194.6 ± 8.6
BA	114.0 ± 11.3
B-9	120.1 ± 6.7

花房分化は新梢当たりの花房数でみるとCCC処理区で促進される傾向がみられたが、BA処理区では著しく抑制された(第4表)。また、各節についてみるとCCC処理区ではすべての節位において花房分化が促進されたのに対し、BAおよびB-9処理区ではほとんどの節位で抑制される傾向にあった(第4図)。

#### 実験2

新梢生長はいずれも処理後2週間目から差異が認めら

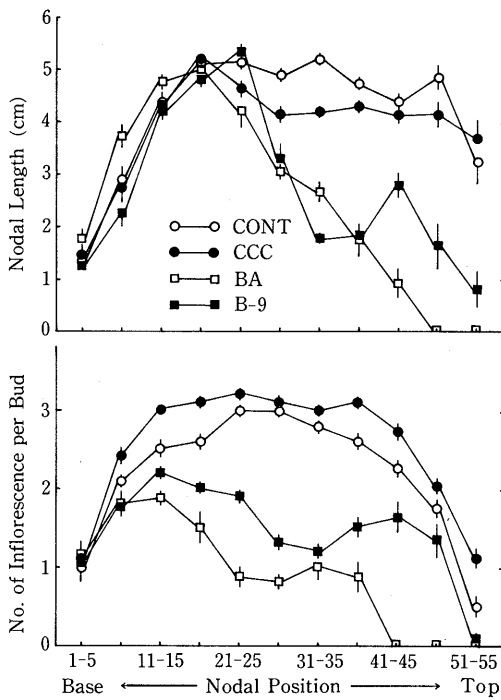


Fig. 4 Effect of growth regulator on nodal length and number of inflorescence primordia of 'Delaware' grapes.

Table 4 Effect of growth regulator on the number of inflorescence primordia per shoot of 'Delaware' grapes.

Treatment	No. of inflorescence per shoot
Control	118.8 ± 3.8
CCC	139.2 ± 5.0
BA	31.3 ± 6.6
B-9	75.2 ± 6.3

れた(第5図)。新梢伸長はいずれの処理区においても抑制され、その程度はCCCとBA:1ppm区で最も軽く、BA:3ppm、BA:6ppm区の順で抑制され、節数もBAの濃度が高くなるにつれて減少した。各節位の節間伸長は、CCCおよびBA:1ppm区では16節以上、BA:3ppmおよびBA:6ppm区では11節以上でそれぞれ抑制された(第6図)。

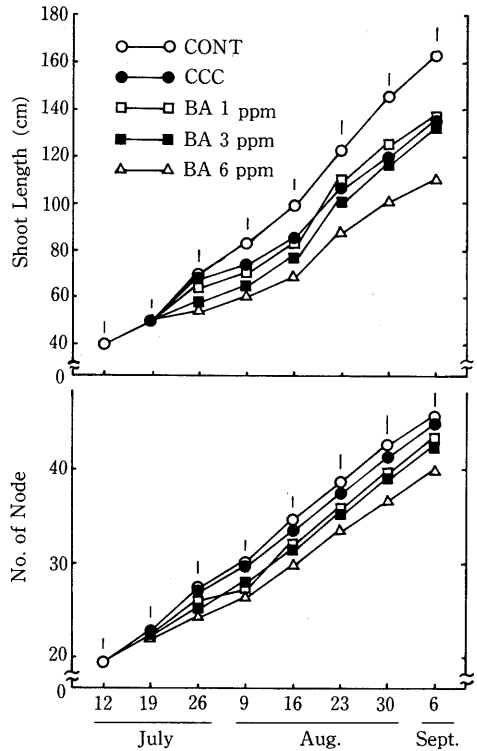


Fig. 5 Effect of CCC and BA on shoot growth in length and number of nodes of 'Muscat of Alexandria' grapes.

Table 5 Effect of CCC and BA on the number of inflorescence primordia per shoot of 'Muscat of Alexandria' grapes.

Treatment	No. of inflorescence per shoot
Control	28.7 ± 1.8
CCC	37.4 ± 2.1
BA 1 ppm	30.6 ± 1.6
BA 3 ppm	28.7 ± 1.7
BA 6 ppm	27.8 ± 1.6

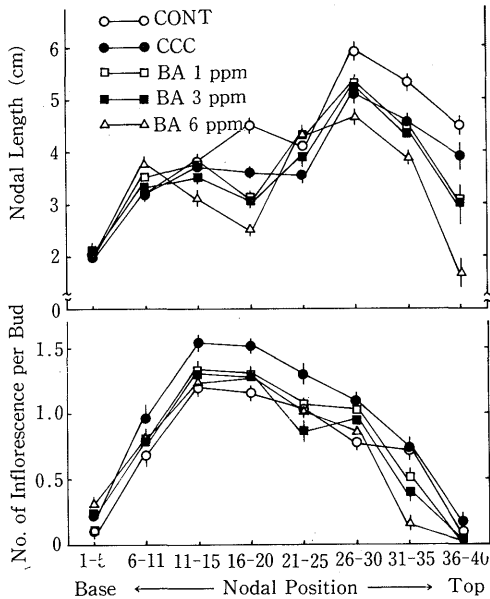


Fig. 6 Effect of CCC and BA on nodal length and number of inflorescence primordia of 'Muscat of Alexandria' grapes.

花房分化は、新梢当たりの花房数でみると、CCC処理区で30%程度促進されたが、BA処理区では1 ppm区でわずかに促進される傾向がみられた(第5表)。また、各節についてみると、CCC処理区では全節位にわたり花房分化が促進されたが、BA処理では処理開始前の20節以下の節位でわずかに促進される程度で、31節以上の節位では逆に抑制された(第6図)。

### 考 察

ブドウの腋芽は新梢の葉腋部に副梢の芽(latent bud)とともに形成され、約3ヶ月の期間生長して約10枚の葉原基を形成する<sup>5)</sup>。この期間徐々に花房原基あるいは巻きひげ原基が分化・発達し、その分化の方向性は様々な環境要因によって左右されることが知られている<sup>1,2)</sup>。

本実験においてCCCをブドウの根に与えると腋芽の花房分化が促進されることが明らかとなった。この場合、一般に新梢生長とくに節間の伸長に対して抑制がみられたが、根の生長はあまり影響されなかった。Skene<sup>10,12)</sup>らの水耕実験においては新梢生長だけでなく根の生長に対してもCCCの抑制効果がみられ、根端の肥大が観察されたとしているが、本実験ではそのような効果は認められ

なかった。このことは、水耕の方が砂耕よりも生長調節物質の効果が強く発現するものと考えられる。ブドウの樹体の生長および花房分化に対するB-9の効果は、いずれの品種においても抑制的であった。したがって、CCCの花房分化の促進効果は単に節間伸長の抑制、すなわち栄養生長の抑制の結果とは考えられない。

一方、花房分化に対するBAの効果は複雑であった。多くの品種に共通していることは、マスカット・オブ・アレキサンドリアでみられたようにBA:10 ppmを処理すると、著しく樹体の生長が衰え、基部の節間が肥大し、これらの節位の花房分化が促進される傾向がみられたことである。ただ、これらの節位の腋芽の多くは枯死しており、10ppmという濃度が高すぎたものと考えられる。実験2において、新梢生長はBAの濃度が高くなるにつれて抑制されたが、花房分化にはCCCのような著しい効果は認められなかった。したがって、BAによってわずかに促進された花房分化は、BAの直接的効果というよりもむしろ生長抑制による間接的效果によるものかも知れない。

CCCをブドウの根に与えた場合、根端が肥大し<sup>5,13)</sup> bleeding sap中のサイトカイニン含量が増加することが報告されている<sup>9,10,12)</sup>Skene<sup>10)</sup>によれば、根端の肥大はBA:10ppmを根に処理してもみられることから、根端におけるサイトカイニン活性が増大する結果であろうと推論している。

本実験において、腋芽の花房分化に対するCCCの促進効果は単純にサイトカイニンの増大によるものとは考えられず、むしろ他の要因も関与しているものと推察される。一般にCCCは、ブドウの花房分化に対して著しい抑制効果をもつ<sup>3)</sup>ジベレリンの生合成阻害剤として知られている<sup>8)</sup>。本実験において、CCCはいずれの品種においても節間伸長を抑制したが、このことはCCCがジベレリン合成を抑制した結果であろう。一方、筆者らの研究によれば(未発表)、*in vitro*においてブドウの巻きひげ原基をオーキシシンとサイトカイニンを含む培地で培養すると巻きひげが分枝し、花房原基を形成するが、サイトカイニンのみの培地では巻きひげの生長はみられるものの、分枝はおこらず花房原基は誘導されない。したがって、ブドウの花房分化にはサイトカイニンが主要な役割を果たすことが考えられるが<sup>4,6,7,12,14,15)</sup>ジベレリンやオーキシシンも関与していることも推察されるので、今後、サイトカイニンと他の植物ホルモンとの関係について検討する必要があるものと思われる。

## 摘 要

生長調節物質CCC, BAおよびB-9を9品種のブドウの根に与え, 樹体の生長と腋芽の花房分化に及ぼす影響について検討した。

1. CCCはいずれの品種においても新梢生長, とくに節間伸長を抑制した。一方, BAおよびB-9は新梢および根の生長を著しく抑制した。

2. CCCはいずれの節位においても腋芽の花房分化を促進したが, B-9は花房分化を著しく抑制した。一方, BAはほとんどの品種において, 新梢基部の節位で部分的に花房分化を促進したものの, 他の節位では花房分化を抑制した。

3. 腋芽の花房分化に対するBAの効果についてさらに低濃度で検討したところ, BA: 1 ppm区でわずかに花房分化が促進される傾向がみられたものの, CCCほど高い効果はみられなかった。

## 文 献

- 1) Buttrose, M. S. : Climatic factors and fruitfulness in grapevines. *Hort. Abst.*, **44** 319-326 (1974)
- 2) Kende, H. and Sitton, D. : The physiological significance of kinetin- and gibberellin-like root hormone. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **144** 235-243 (1967)
- 3) 小林章・杉浦明・水谷房雄・宇都宮直樹: ブドウの花芽分化に及ぼすGA<sub>3</sub>とCCCの効果。園学発表要旨, 春季, 90 (1972)
- 4) 伴野潔・杉浦明・苦名孝: ブドウの花房分化の調節に関する研究 I. 副梢上での花房分化およびその発達に及ぼすCCCとBA散布の影響。鳥大農研報., **33** 1-7 (1981)
- 5) May, P. : Über die knospen und Infloreszenzentwicklung der Rebe. *Wein-Wiss.*, **19** 457-485 (1964)
- 6) Mullins, M. G. : Morphogenetic effect of roots and some synthetic cytokinins in *Vitis Vinifera L.* *J. Exp. Bot.*, **18** 206-214 (1967)
- 7) Pool, R. M. : Effect of cytokinin on *in vitro* development of Concord flowers. *Amer. J. Enol. Viticult.*, **26** 43-46 (1975)
- 8) Reid, P. M. and Carr, D. J. : Effect of a dwarfing compound, CCC, on the production and export of gibberellin-like substances by root systems. *Planta (Berl.)*, **71** 1-17 (1967)
- 9) Skene, K. M. G. : Increase in the levels of cytokinins in bleeding sap of *Vitis vinifera L.* after CCC treatment. *Science*, **159** 1477-1478 (1968)
- 10) Skene, K. M. G. : The relationship between the effects of CCC on root growth and cytokinin levels in the bleeding sap of *Vitis vinifera L.* *J. Exp. Bot.*, **21** 418-431 (1970)
- 11) Skene, K. M. G. : In *The Development and Function of Roots*. Torrey, J. G. and Clarkson, D. T. eds., Academic Press, London, New York, San Francisco (1975) pp. 365-396
- 12) Skene, K. M. G. and Antcliff, A. J. : A comparative study of cytokinin levels in bleeding sap of *Vitis vinifera L.* and two grapevine rootstocks, Salt Creek and 1613. *J. Exp. Bot.*, **23** 283-293 (1972)
- 13) Skene, K. M. G. and Mullins, M. G. : Effect of CCC on the growth of roots of *Vitis vinifera L.* *Planta*, **77** 153-163 (1967)
- 14) Srinivasan, C. and Mullins, M. G. : Control of flowering in the grapevine (*Vitis vinifera L.*) : formation of inflorescence *in vitro* by isolated tendrils. *Plant Physiol.*, **61** 127-130 (1978)
- 15) Srinivasan, C. and Mullins, M. G. : Flowering in *Vitis* : conversion of tendrils into inflorescence and bunches of grapes. *Planta.*, **145** 187-192 (1979)